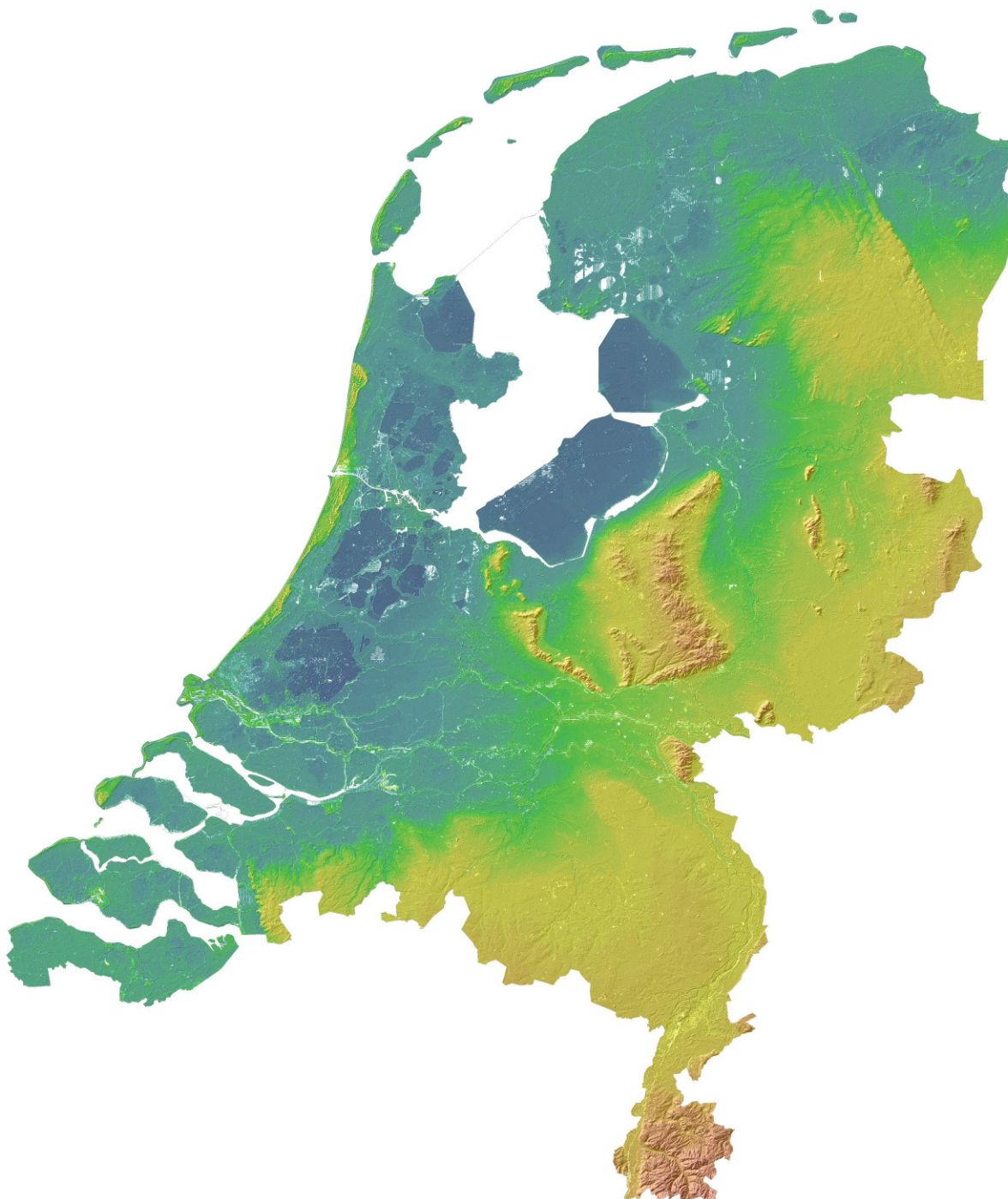




Kwaliteitsdocument laseraltimetrie Projectgebied Westerschelde 2008



Kwaliteitsdocument laseraltimetrie
Deel 2: Resultaten controles Westerschelde 2008

Data en ICT Dienst

november 2008
Herziene versie
ing. A.P. van Waarden-Nagel

Inhoudsopgave

1	Doelstelling kwaliteitsdocument	3
2	Overzicht projectspecificaties en gebruikt referentiemateriaal	4
2.1	Referentievelden	4
2.2	Naslagwerken	4
3	Resultaten controles	6
3.1	Overzicht data	6
3.1.1	Uitvoering vluchten	6
3.2	Resultaten hoofdtak 1 controle	7
3.2.1	Resultaten statistische hoogtecontrole	8
3.2.2	Resultaten controle van de frequentie	11
3.2.3	Resultaten van de punt dichtheidscontrole	11
3.2.4	Resultaten van de controle op ontbrekende data	12
3.2.5	Resultaten van de controle op de strookaansluiting en –overlap	12
3.2.6	Resultaten van de controle op extremen	13
3.2.7	Resultaten van de controle van planimetrie	13
3.2.8	Resultaten van de foutsoortencontrole	14
3.3	Resultaten hoofdtak 2 controle	15
3.3.1	Resultaten van de controle op ontbrekende data in hoofdtak 2	15
3.3.2	Resultaten van de controle op uitschieters	15
3.3.3	Resultaten van de controle op filtering van vegetatie	15
3.3.4	Resultaten van de controle op filtering van bebouwing	16
3.3.5	Resultaten van de controle op filtering van overige objecten	16
3.3.6	Resultaten van de controle op filtering van water van de zee	17
3.4	Andere verstoringen en correctie	17
3.4.1	Ruis	17
3.4.2	Hoogteafwijking	17
3.5	Conclusies	18
3.6	Akkoordverklaring projectleider	18

1 Doelstelling kwaliteitsdocument

Laseraltimetrie is een relatief nieuwe techniek op het gebied van hoogte-inwinning, waarmee in vergelijking tot terrestrische metingen tegen lage kosten nauwkeurige gegevens omtrent de maaiveldhoogte worden ingewonnen. Daarbij wordt tevens een dichte, a-selectieve bedekking van het oppervlakte gegarandeerd.

Informatie omtrent de maaiveldhoogte is onontbeerlijk voor het beheer van onder meer kust, rivieren, wadden, dijken en polders. Het gebruik van hoogte-informatie is echter niet alleen belangrijke informatie voor waterbeheer, maar ook voor de berekening van grondverzet of als basisinformatie voor stedelijke inrichting en tracéstudies. Daarnaast is het een nuttige bron voor ruimtelijk onderzoek op het gebied van geomorfologie en archeologie. De behoefte aan actuele maaiveldhoogte-informatie is dan ook groot.

Uit testvluchten is geconcludeerd dat met laseraltimetrie een hoge nauwkeurigheid bereikt kan worden. Bij meer routinematige vluchten blijkt echter dat na vergelijking van de laseraltimetriemetingen met referentiemetingen de nauwkeurigheid soms lager uitvalt dan onder optimale omstandigheden mogelijk zou zijn. Hierbij spelen onder andere de kwaliteit van de gebruikte meetsystemen en de invloed van de atmosfeer op de laserpulsen een belangrijke rol, maar ook de gebruikte filtertechnieken en de punt dichtheid zijn van belang.

Sinds begin 2003 werkt de Data-ICT-Dienst (DID) met een longlist van voorgeselecteerde leveranciers. Uitgangspunt voor deze longlist is dat de DID leveranciers in kan zetten die tijdens de voorselectie (of prekwificatie) hebben bewezen dat zij de beloofde kwaliteit kunnen garanderen. Daarnaast herzielt de DID de interne werkprocessen om zijn functie als opdrachtgever en kwaliteitscontroleur beter te kunnen uitoefenen. De data die aan de DID wordt geleverd is door de leverancier gecorrigeerd voor onregelmatigheden die zijn ontstaan tijdens de vlucht en tijdens de bewerking van de gegevens. Voor, tijdens en na de vlucht en bewerkingen worden regelmatig rapportages geleverd aan de DID. Uit deze rapportages moet blijken dat de data van de leverancier aan de gestelde eisen voldoet. Na de levering van de bewerkte data aan de DID worden een aantal controles uitgevoerd om na te gaan of eventuele aanwezige afwijkingen in de data binnen de vooraf gestelde specificaties vallen. In dit document worden de methoden die tijdens deze controle worden toegepast toegelicht. Daarnaast worden de resultaten van de controles uiteengezet. De DID kan van de data die op deze manier is gecontroleerd de garantie bieden dat de data voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen.

De doelstelling van dit kwaliteitsdocument is tweeledig: ten eerste biedt dit kwaliteitsdocument inzicht in de gebruikte techniek en de stand van zaken ten tijde van de inwinning. Ten tweede worden de kwaliteitscontroles bij de DID en de resultaten hiervan uitvoerig beschreven. De DID beoogt hiermee inzicht en transparantie te verkrijgen in de uitgevoerde controles. De klant kan hieruit direct afleiden of de hoogtedata aan de specificaties voldoet en dus aan de gewenste kwaliteit.

Als gevolg hiervan bestaat het kwaliteitsdocument uit twee delen:

Deel 1: De techniek laseraltimetrie en de controle bij de DID (algemeen);

Deel 2: Controleresultaten van het project.

Deel 1 omvat de algemene, technische beschrijving van de totstandkoming van het product. Deel 2 (dit rapport) is projectafhankelijk en beschrijft de controleresultaten van het projectgebied Westerschelde 2008 en de uiteindelijke kwaliteitsbeschrijving van de uit het project voortgekomen data.

2 Overzicht projectspecificaties en gebruikt referentiemateriaal

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de materialen die ter referentie gebruikt worden bij de controle.

2.1 Referentievelden

Lokaties: sportvelden, asfalt en lokaties in het projectgebied op diverse droogvallende ondergrond.
Datum van inmeting: voorjaar 2006/07 (sportvelden, asfalt), overig zomer 2008
Meetmethode: GPS stop and go, real time kinematische GPS of waterpassing

2.2 Naslagwerken

TOP250raster (1:250.000), TOP50raster (1:50.000), TOP25raster (1:25.000)

datum uitgave resp. 1996, 2003, 2005
leverancier Topografische Dienst Kadaster (voorheen Topografische Dienst Nederland)

De digitale TOPraster-producten zijn afkomstig van de Topografische Dienst Kadaster. Deze functioneren tijdens de controle als ondergrond en referentie.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende TOP10Vector bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Het bestand functioneert, afhankelijk van de schaal van het product, als ondergrond en referentie.

TOP10vector (1: 5.000 – 1:25.000)

datum uitgave 2007
leverancier Topografische Dienst Kadaster (voorheen Topografische Dienst Nederland)

De digitale TOP10vectorbestanden zijn afkomstig van de Topografische Dienst Kadaster. Deze worden door de DID gebruikt als basisbestand voor GIS-toepassingen binnen een Arc/Info-systeem. De bestanden hebben een gesloten-vlakken structuur, opgebouwd uit gecodeerde en onderling geknoopte lijnelementen. Het schaalbereik van TOP10Vector varieert van 1:5.000 tot 1:25.000 waardoor de meeste topografie wordt afgebeeld als vlakobject. De verschillende topografische elementen binnen het bestand kunnen afzonderlijk of gecombineerd worden geselecteerd, waarbij de structuur van de data intact blijft.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende TOP10Vector bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Op deze manier kan onder meer gekeken worden naar:

- het correct uitfilteren van bebouwing (bv. kantoren, huizen);
- het voorkomen van wateroppervlakken (bv. sloten, plassen en rivieren);
- de aanwezigheid van dijken en wegen;
- het correct lopen van waterwegen en waterbegrenzingsen;
- een eventuele verschuiving in de X- en/of de Y-richting van de data.

GBKN (1: 500 – 1:2.000)

datum uitgave inwinning 1985-2007
leverancier Landelijk Samenwerkingsverband GBKN

De Grootsschalige Basiskaart Nederland (GBKN) is de meest gedetailleerde topografische basiskaart van heel Nederland. De kaart heeft een grote schaal en is dus heel gedetailleerd. In bebouwde gebieden is de schaal 1:500 of 1:1000 en in landelijke gebieden 1:2000.

De GBKN bevat drie soorten informatie: harde topografie (b.v. gebouwen, civieltechnische kunstwerken en hoogspanningsmasten), zachte topografie (b.v. begrenzingen van wegen, waterwegen, sloten, onder- en bovenkanten van dijken en taluds, aaneengesloten begroeiing) en semantische informatie. Voor de controle van bestanden ingewonnen met laseraltimetrie is vooral de harde topografie belangrijk.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende GBKN bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Op deze manier kan onder meer gekeken worden naar een eventuele verschuiving in de X- en/of de Y-richting van de data.

Digitaal Topografisch Bestand van de natte/droge infrastructuur (DTB-nat/DTB-droog)

datum uitgave 2008
leverancier DID

De DID produceert eigen Digitaal Topografische Bestanden (DTB-wegen en DTB-rivieren) en daarbij horende analoge kaarten waarin gegevens over wegen en waterwegen nauwkeurig zijn vastgelegd. Een DTB is een vector georiënteerd digitaal topografisch bestand waarin een groot aantal verschillende topografische elementen op eenduidige wijze in RD-NAP zijn vastgelegd met een generalisatieschaal van 1:1.000 voor de wegenbestanden en 1:5.000 voor de rivierenbestanden. Deze vastlegging geschiedt voornamelijk door middel van fotogrammetrie, aangevuld met terrestrische metingen in het veld. Het DTB-nat bestaat uit informatie over onder meer de exacte ligging van dijken, kades, sluizen, oevers en kribben. Het DTB-droog bestaat uit zeer gedetailleerde informatie van o.a. de ligging van wegmeubilair, zoals lantaarnpalen, verkeersborden, hectometerbordjes en geleiderailconstructie. Beide bestanden bevatten tevens hoogte-informatie van het maaiveld en bepaalde objecten.

De bladligging van een DTB komt overeen met de grootte van een TOP10vector bestand. Dit bestrijkt een gebied van 10.000 bij 6.250 meter.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende DTB bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Er wordt gekeken naar overeenkomst van de data met het DTB op de volgende punten:

- het correct lopen van waterwegen en waterbegrenzingsen;
- het voorkomen van wateroppervlakken (bv. rivieren);
- een eventuele verschuiving in de X- of de Y-richting van de data.

Digitale Kleuren Luchtfotokaart van Nederland (DKLN)

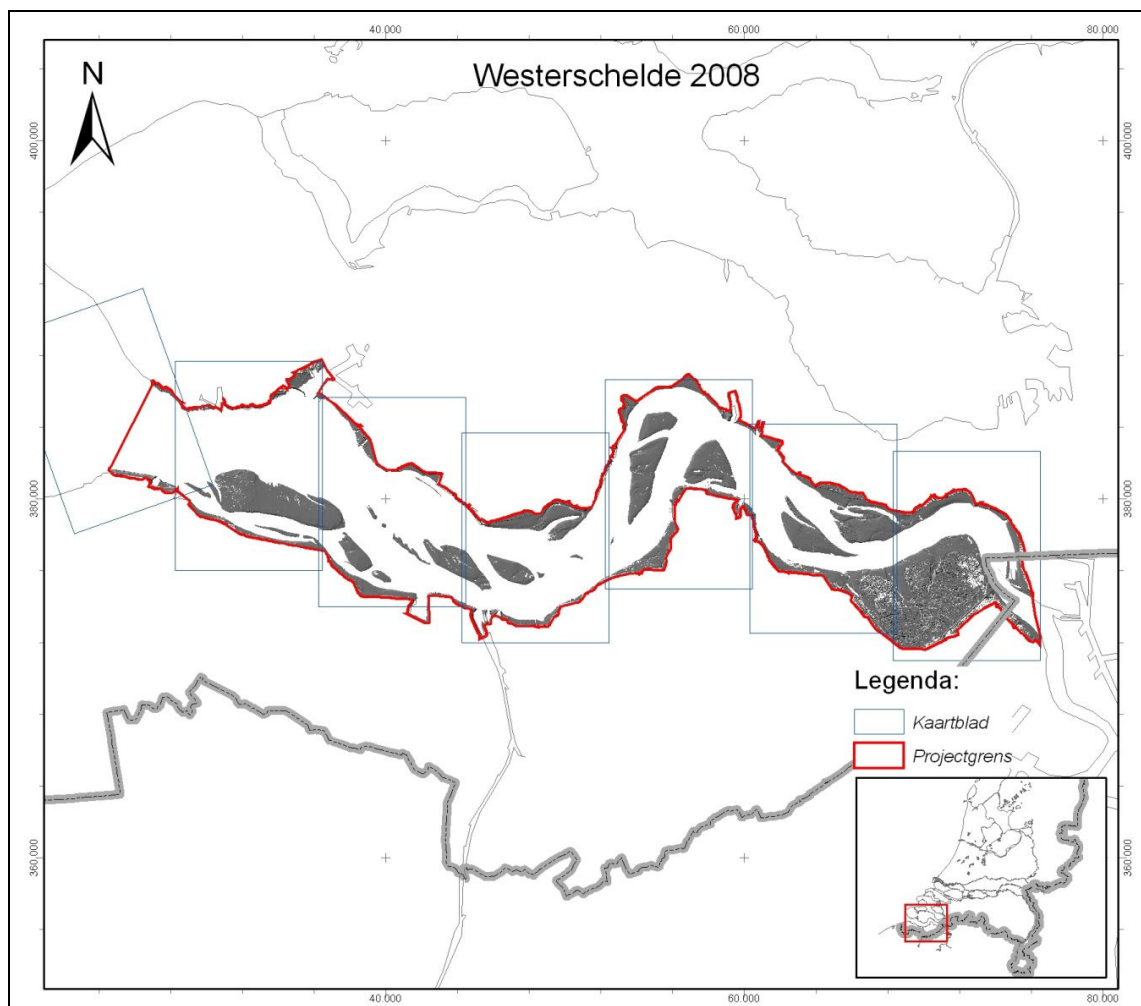
datum uitgave 2007
leverancier Eurosense BV

Orthofotomozaïk van geheel Nederland van het Digitale Kleuren Luchtfotografie Nederland versie 2007. Vervaardigd uit orthofoto's van Nederland met resolutie 0.5 m, op basis van luchtfotografie in kleur op schaal 1:35.000, uitgevoerd in 2007.

3 Resultaten controles

Dit kwaliteitsdocument is opgesteld voor Directie Zeeland. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van de controle van het projectgebied Westerschelde 2008 uiteengezet worden. In paragraaf 3.1 wordt eerst een overzicht gegeven van het gebied. In de paragrafen 3.2 tot en met 3.5 worden de resultaten beschreven van de leveringen. In paragraaf 3.6 staat de samenvatting.

3.1 Overzicht data



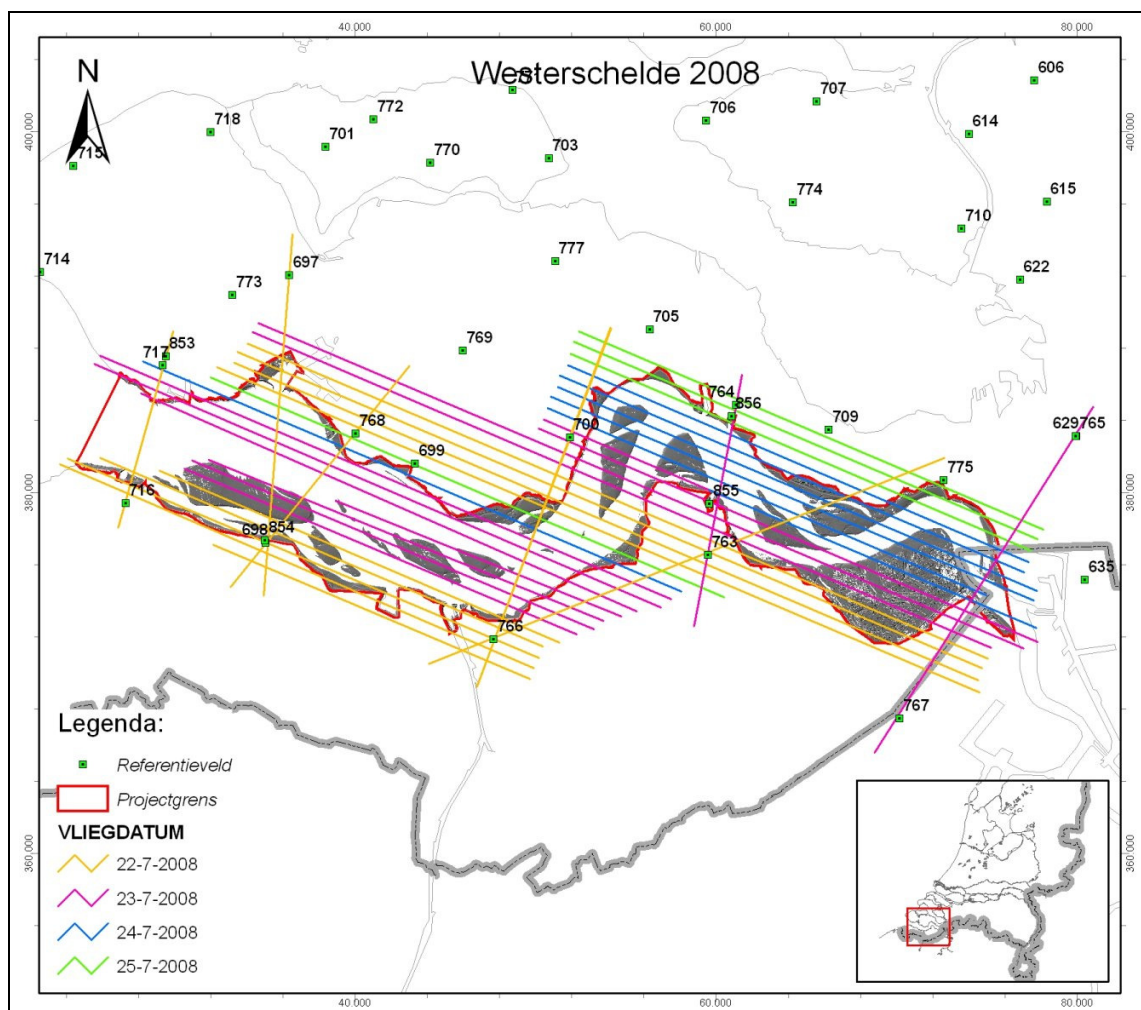
Figuur 3.1: De geleverde bladen van het gebied Westerschelde 2008.

3.1.1 Uitvoering vluchten

De leverancier die verantwoordelijk is voor de geleverde laseraltimetriedata (inclusief de filtering) is Eurosense BV. Het ruimtelijk referentie systeem van de data is RD/NAP. Er is gemeten met een LiteMapper 5600 laserscanner vanuit platform Cessna 404 Courier Titan OO-GPS.

Het projectgebied Westerschelde 2008 is in vier vluchten opgenomen: 22 juli, 23 juli, 24 juli en 25 juli 2008 bij voldoende laag tij.

Deze vier vluchten dekten het projectgebied volledig, zodat er geen aanvullende hervluchten nodig waren. In figuur 3.2 wordt een overzicht gegeven van de gevlogen stroken en de bijbehorende vliegdata. Ook zijn hierin de locaties van de referentiegebieden aangegeven.



Figuur 3.2: De vlieglijnen en vliegdata van het gebied Westerschelde 2008.

3.2 Overzicht leveringen

Allereerst wordt een kort overzicht gegeven van de leveringen van de data die bij de DID zijn binnengekomen. Omdat er door twee aannemers onafhankelijk is geleverd wordt ook hier weer onderscheid gemaakt in een zuidelijk en een noordelijk deel. De leveringen zijn gedaan per deelgebied en ook als deelgebied gecontroleerd. Daarom wordt er per deelgebied een overzicht gegeven van de leveringen. Alleen de resultaten na de controle van de laatste levering worden in de rest van dit hoofdstuk besproken.

Levering 1 (hoofdtak 1 & hoofdtak 2) werd voor hoofdtak 1 afgekeurd. De controle op hoofdtak 2 is verder niet afgerond.

Hoofdtak 1: werd afgekeurd omdat er teveel ontbrekende data op de droogvallende platen voorkwamen. Deze data is gevlogen op 25 en 26 mei 2008.

Levering 2 (hoofdtak 1 & hoofdtak 2) werd voor beide hoofdtaken afgekeurd.

Hoofdtak 1: werd afgekeurd omdat er teveel te veel verschillen in de strookoverlappen voorkwamen, waardoor de foutensoorten buiten de eisen vielen.

Hoofdtask 2: werd afgekeurd omdat er nog teveel uitschieters en in de data voorkwamen en omdat vegetatie niet goed was uitgefilterd.

Levering 3 (hoofdtak 1 & hoofdtak 2) werd voor beide hoofdtaken goedgekeurd.

3.3 Resultaten hoofdtak 1 controle

3.3.1 Resultaten statistische hoogtecontrole

In tabel 3.1a en 3.1b zijn de resultaten van de statistische hoogtecontrole weergegeven. Sommige controlegebieden zijn meerdere keren gevalideerd (bijvoorbeeld in langs- en dwarsstroken). Het uitgangspunt bij de validaties met verschillende stroken is dat een onafhankelijke validatie kon plaatsvinden. In figuur 3.2 is de ruimtelijke verdeling van de controlegebieden afgebeeld. In deel1, paragraaf 2.4 en deel 1, paragraaf 4.5.4 worden de eisen die gesteld worden aan de hoogtevalidatie opgesomd:

Aanvullende eisen aan referentievelden

Op elk controleveld wordt een gemiddeld hoogteverschil berekend. De eis is dat 50% van de hoogteverschillen tussen de -5 en 5 cm ligt, 67% tussen -10 en 10 cm en 95% tussen -15 en 15 cm.

Deze eis is gehanteerd voor het hele gebied. Wel kunnen er dus meerdere hoogteverschillen zijn berekend per controlegebied. Deze hoogteverschillen zijn altijd onafhankelijk.

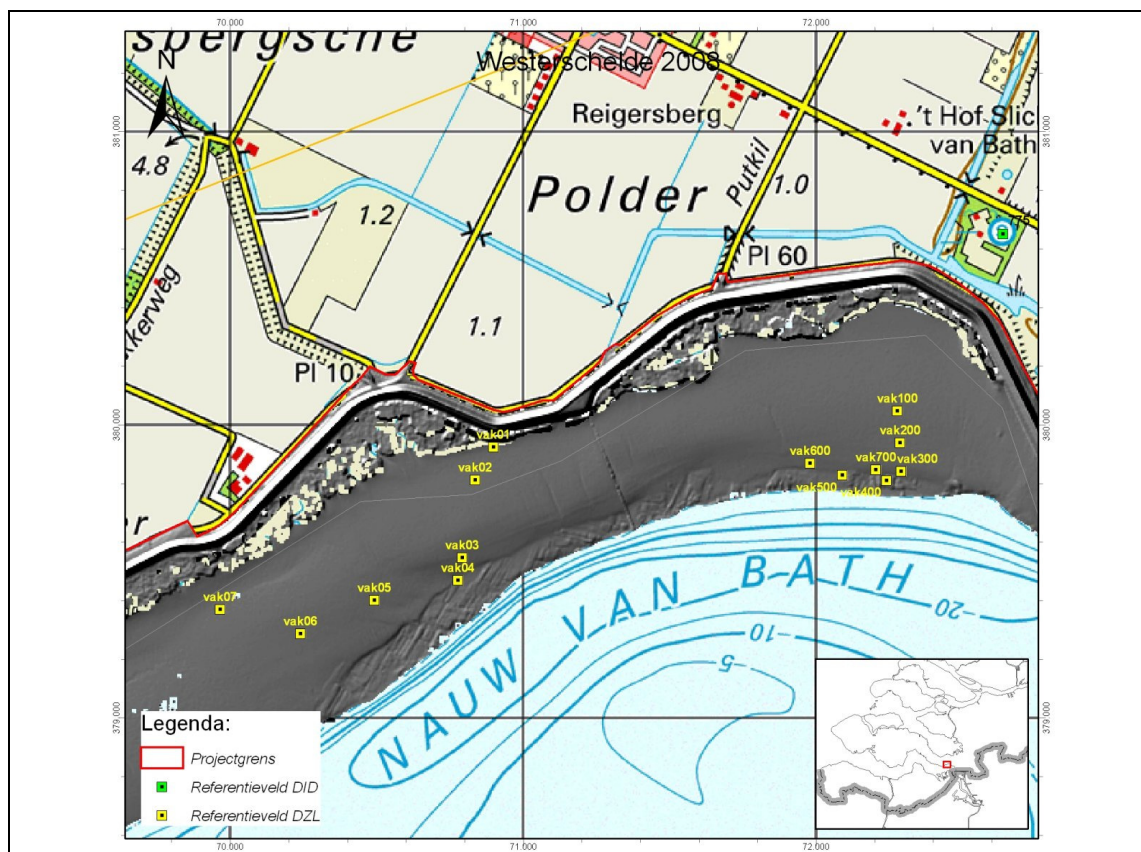
Doordat in het verleden verschillen waren opgetreden voor verschillende ondergronden zijn er door Directie Zeeland en de DID onafhankelijk van elkaar gelijktijdig extra veldenmetingen verricht. Deze metingen zijn gedaan op zo veel mogelijk verschillende soorten ondergrond, zodat er eventuele verschillen, ontstaan door de ondergrondsoort, hiermee aangetoond kunnen worden. Deze extra velden vallen allemaal binnen de gestelde eis, waardoor de eventuele verschillen tussen de ondergronden niet duidelijk zijn te onderscheiden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er geen noemenswaardige afwijkingen optreden door reflecties op verschillende ondergronden.

De resultaten van de metingen verricht door de DID staan in het lichtblauw gearceerde deel en die van Directie Zeeland in het lichtgele gearceerde deel van de hier onderstaande tabel.

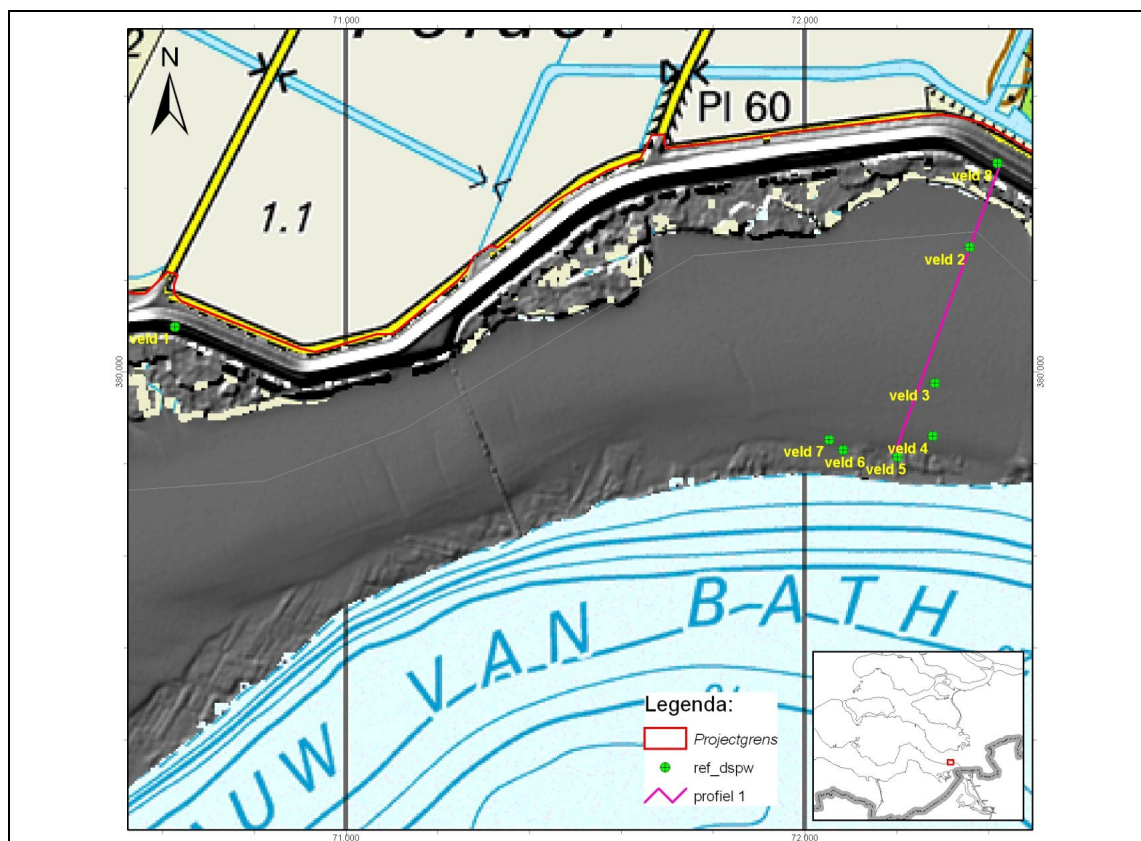
Tabel: resultaten statistische hoogtecontrole								
naam controle gebied	locatie	kaart blad	inwin datum	soort gebied	aantal punten	gem. afwijking [m]	standaard afwijking [m]	RMS fout [m]
629	Hoogerheide	49DN2	apr-08	sportveld	112	0.025	0.005	0.026
697	Arnhem	65DN2	apr-08	sportveld	182	-0.016	0.010	0.019
698	Hoofdplaat	67BN2	apr-08	sportveld	194	-0.046	0.008	0.047
698	Hoofdplaat	67BN2	apr-08	sportveld	194	-0.058	0.010	0.059
699	Driewegen	65GZ1	apr-08	weiland	188	-0.057	0.027	0.063
700	Hoedekenskerke	65 HZ1	apr-08	sportveld	210	-0.032	0.011	0.034
700	Hoedekenskerke	65 HZ1	apr-08	sportveld	210	-0.023	0.011	0.025
709	Krabbendijke	49CN2	apr-08	sportveld	120	0.018	0.017	0.025
716	Breskens	67AN2	apr-08	sportveld	120	-0.020	0.006	0.021
717	Vlissingen	65CZ2	apr-08	sportveld	108	-0.007	0.006	0.009
717	Vlissingen	65CZ2	apr-08	sportveld	108	0.028	0.007	0.029
763	Kloosterzande	67FN2	apr-08	sportveld	202	-0.028	0.008	0.029
763	Kloosterzande	67FN2	apr-08	sportveld	202	-0.021	0.009	0.023
764	Kruiningen	49CN1	apr-08	sportveld	249	0.014	0.026	0.030
764	Kruiningen	49CN1	apr-08	sportveld	249	-0.020	0.027	0.033
765	Woensdrecht	49DN2	apr-08	sportveld	209	-0.005	0.007	0.008
766	Terneuzen	67EZ2	apr-08	sportveld	185	-0.042	0.008	0.042
766	Terneuzen	67EZ2	apr-08	sportveld	185	-0.057	0.008	0.058
767	Kieldrecht	55BZ1	apr-08	sportveld	1411	0.006	0.013	0.014
768	Borssele	65GZ1	apr-08	sportveld	121	-0.010	0.005	0.011
768	Borssele	65GZ1	apr-08	sportveld	121	-0.015	0.007	0.017
775	Rilland	49DZ1	apr-08	sportveld	121	0.027	0.007	0.028

853	Vlissingen	65CN2	apr-08	parkeerplaats	100	-0.026	0.009	0.028
854	Hoofdplaat	67BN2	apr-08	parkeerplaats	100	-0.053	0.013	0.055
854	Hoofdplaat	67BN2	apr-08	parkeerplaats	100	-0.051	0.017	0.054
855	Walsoorden	67FN2	apr-08	parkeerplaats	85	-0.048	0.035	0.060
855	Walsoorden	67FN2	apr-08	parkeerplaats	100	-0.035	0.009	0.036
856	Kruiningen	49CN1	apr-08	parkeerplaats	100	-0.035	0.025	0.043
856	Kruiningen	49CN1	apr-08	parkeerplaats	100	0.006	0.023	0.024
veld 1		49DZ1	04-07-08	asfaltweg	26	0.049	0.017	0.053
veld 2		49DZ1	04-07-08	nat zand	25	-0.041	0.012	0.044
veld 3		49DZ1	04-07-08	ribbels	25	-0.056	0.016	0.059
veld 4		49DZ1	04-07-08	water film	25	-0.016	0.011	0.020
veld 5		49DZ1	04-07-08	veen	26	-0.032	0.019	0.038
veld 6		49DZ1	04-07-08	schelpen	26	-0.008	0.014	0.016
veld 7		49DZ1	04-07-08	zacht zand	26	-0.035	0.012	0.038
veld 8		49DZ1	04-07-08	gras	9	-0.101	0.030	0.112
profiel 1		49DZ1	04-07-08	nat zand	106	-0.004	0.060	0.060
vak01		49DZ1	04-07-08	lutum 5-8	25	0.015	0.013	0.020
vak02		49DZ1	04-07-08	lutum 12-17	25	-0.008	0.008	0.012
vak03		49DZ1	04-07-08	kokkels lutum 2-5	25	-0.032	0.009	0.034
vak04		49DZ1	04-07-08	schelpen/klei	20	-0.045	0.010	0.048
vak05		49DZ1	04-07-08	schelpen lutum 0-2	25	-0.049	0.010	0.051
vak06		49DZ1	04-07-08	lutum 0-2	25	-0.062	0.014	0.065
vak07		49DZ1	04-07-08	lutum 5-8	22	-0.018	0.010	0.021
vak100		49DZ1	04-07-08	slik plt	25	-0.049	0.007	0.050
vak200		49DZ1	04-07-08	ribbel-wtr	26	-0.030	0.016	0.034
vak300		49DZ1	04-07-08	slp-rst-rb	25	-0.007	0.009	0.011
vak400		49DZ1	04-07-08	veen	25	-0.036	0.011	0.039
vak500		49DZ1	04-07-08	veenslib	45	-0.033	0.010	0.035
vak600		49DZ1	04-07-08	schelpveld	35	-0.036	0.012	0.038
vak700		49DZ1	04-07-08	zand-plt	25	0.011	0.011	0.015

Tabel 3.1a: Een overzicht van alle gebruikte referentiegebieden bij de validatie van de hoogte van de laserdata van het projectgebied Westerschelde 2008. De controlegebieden zijn ingewonnen door de DID en Directie Zeeland.



Figuur 3.3a: lokaties van de extra referentiegebieden gemeten door Directie Zeeland (lichtgeel gearceerde deel in tabel 3.1a).



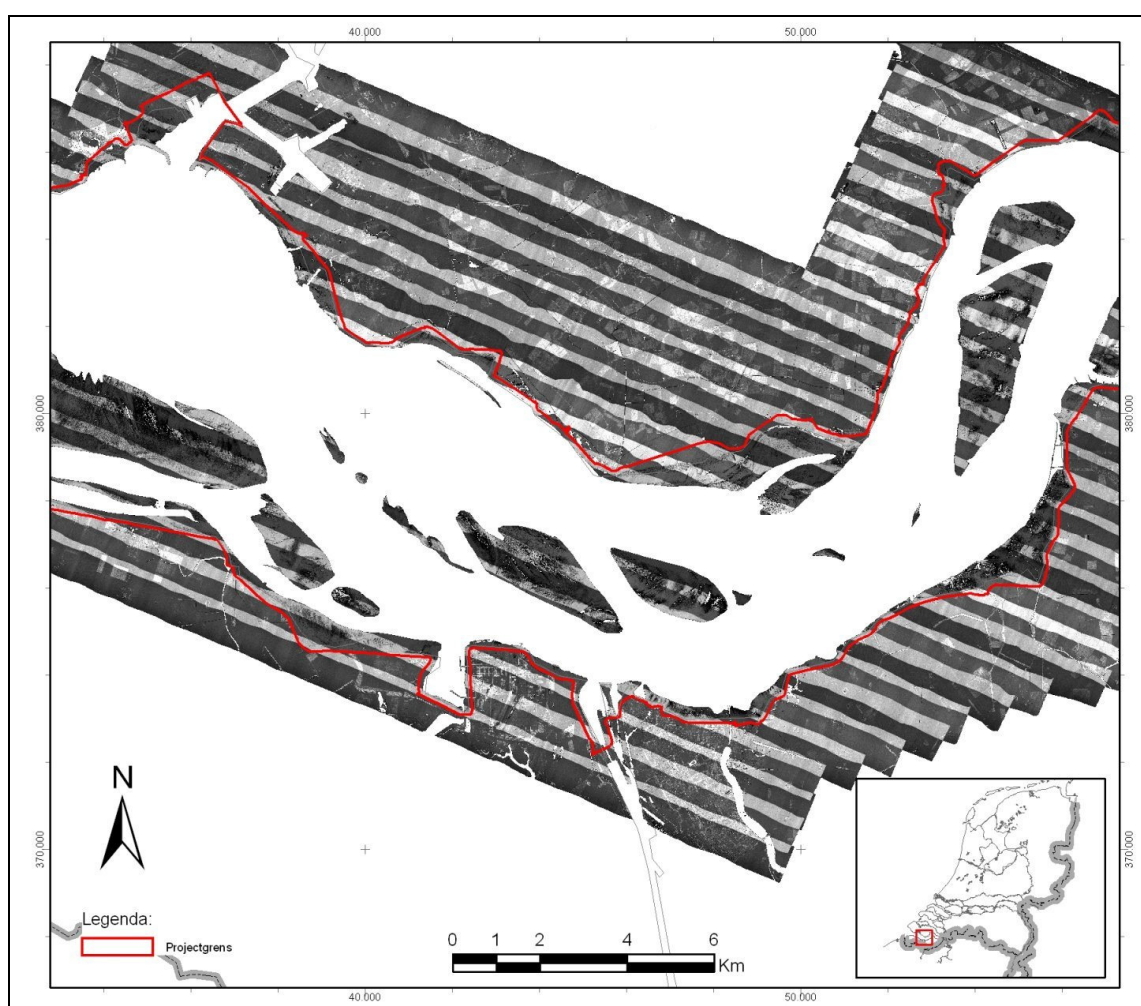
Figuur 3.3b: lokaties van de extra referentiegebieden gemeten door de DID (lichtblauw gearceerde deel in tabel 3.1a).

Samenvatting bevindingen controles referentiegebieden DID			
Aantal referentiegebieden: 42		waarvan 52 maal onafhankelijk gevalideerd	
Omschrijving	Totaal aantal	Eis	Percentage
Aantal < 5 cm	44	> 50%	85 %
Aantal < 10 cm	51	> 67%	98 %
Aantal < 15 cm	52	> 95%	100 %

Tabel 3.1b: Resultaten statistische hoogtecontrole van het projectgebied Westerschelde 2008.

3.3.2 Resultaten controle van de frequentie

Het ongefilterde frequentiegrid is door de DID visueel gecontroleerd op de in deel 1, paragraaf 4.2 genoemde punten. Bij deze controle zijn geen storingen geconstateerd. In figuur 3.4 is een detail van het frequentiegrid afgebeeld.



Figuur 3.4: Afbeelding van een deel leveringsgebied met resultaten frequentiemeting.

3.3.3 Resultaten van de punt dichtheidscontrole

Het ongefilterde punt dichtheidsgrid is door de DID gecontroleerd op de in deel 1, paragraaf 4.3 genoemde punten. De punt dichtheidseis voor het projectgebied Westerschelde 2008 betrof minimaal 1 punt per 6 m². Aan deze eis wordt ruimschoots voldaan met 5,22 punten per 6m².

In tabel 3.2 is het resultaat van deze punt dichtheidsmeting gegeven. De punt dichtheid is gecontroleerd voor het hele gebied, het betreft dus een gemiddelde punt dichtheid. Daarnaast is ook gecontroleerd of een enkele strook (zonder overlap) ook voldeed aan de punt dichtheidseisen. Naast deze controles is ook het punt dichtheidsgrid visueel gecontroleerd. Het betreft hier de punt dichtheid van de ongefiltreerde bestanden.

Gebiedsomschrijving	benaderde oppervlak	punt dichtheid ongefilterd		
		punten / m ²	1 punt per	punten / 6 m ²
Westerschelde 2008	57.000 ha	0.87	1.15 m ²	5.22

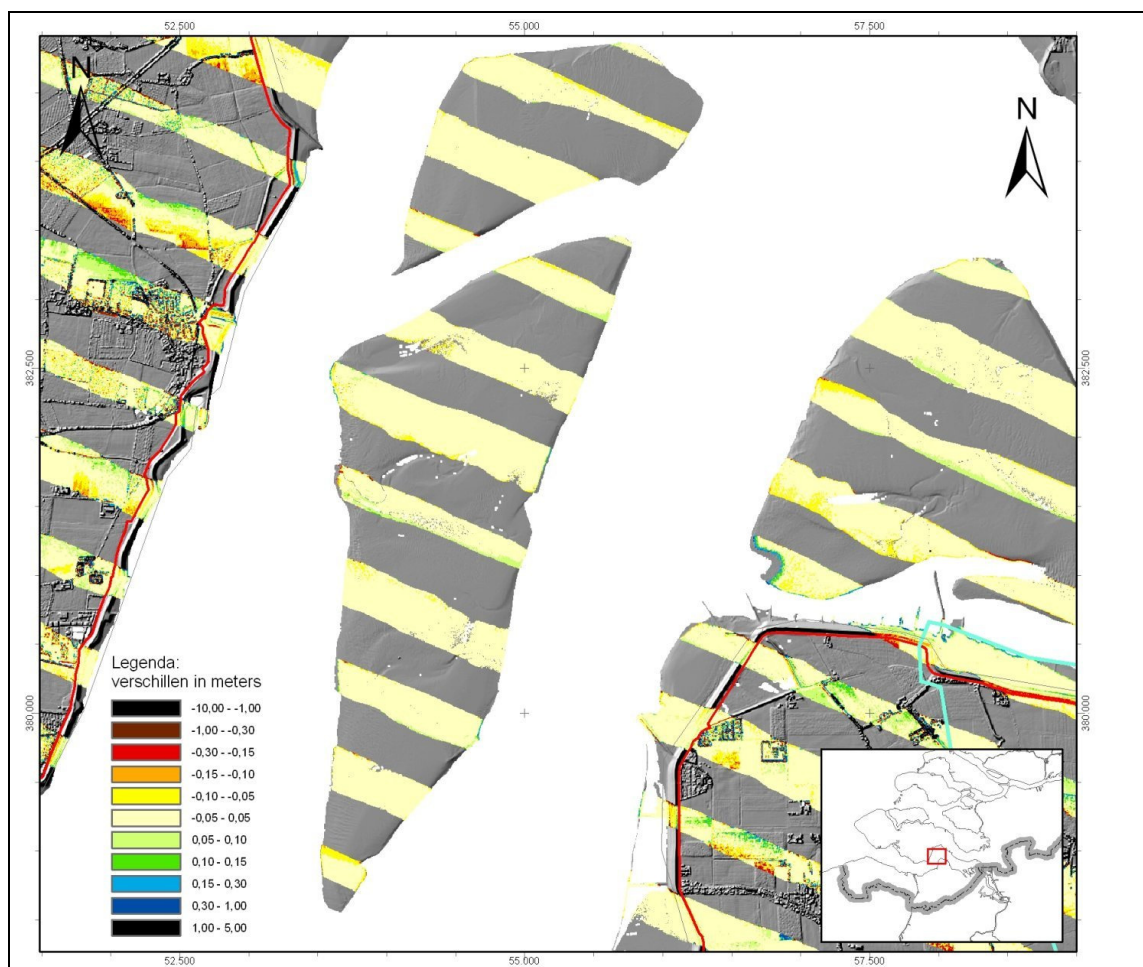
Tabel 3.2 Resultaten punt dichtheidscontrole van het projectgebied Westerschelde 2008.

3.3.4 Resultaten van de controle op ontbrekende data

Het projectgebied Westerschelde 2008 is volledig dekkend gevlogen. Er is dus geen ontbrekende data gevonden.

3.3.5 Resultaten van de controle op de strookaansluiting en –overlap

De strookaansluiting en –overlap zijn visueel gecontroleerd in het verschilgrid van de overlappen. In de eerste levering bleken niet alle strookoverlappen goed te zijn berekend. In de tweede levering is dit opgelost. Hierbij zijn geen onregelmatigheden geconstateerd. In figuur 3.5 wordt een overzicht gegeven van het verschilgrid van de overlappen.



Figuur 3.5: Afbeelding van een voorbeeld hoogteverschilplot met resultaten hoogteverschillen. Afgebeeld is een onderdeel van de platen van Ossenisse.

Over het algemeen geldt dat een lichtgele kleur van het verschilgrid aangeeft dat de verschillen tussen de stroken niet groter zijn dan 5 centimeter. In gebieden waar vegetatie, bebouwing of water voorkomt, zijn de verschillen groter omdat de laserpunten niet precies op hetzelfde punt betrekking hebben. Grotere verschillen zijn daar dus normaal. Ook wanneer de stroken niet op hetzelfde tijdstip zijn gevlogen kunnen er verschillen ontstaan met name in gebieden die onderhevig zijn aan eb en vloed. Deze verschillen zijn met name te zien tussen dwars- en langsstroken. Per deelgebied zijn alle langsstroken gevlogen in een laagwaterperiode met een bepaald venster. Het kan voorkomen dat de dwarsstrook die hierover vliegt, op een andere dag is gevlogen waarbij de waterstand afweek. Deze afwijkingen zijn goed te zien. De DID controleert met name op vlakke gebieden (zoals het strand) die in een kort tijdsbestek niet al te veel veranderen.

De overlappen zijn ook gecontroleerd op voldoende breedte. Voor het projectgebied Westerschelde 2008 gold dat, bij een minimale punt dichtheid van 1 punt per 6 m², de minimale strookbreedte 61 meter zou moeten zijn. Omdat de werkelijke punt dichtheid van het bestand hoger was dan de minimale punt dichtheid is de minimale strookoverlapbreedte kleiner dan 61 meter. Bijvoorbeeld, bij een werkelijke punt dichtheid van 0.87 punten per m² is de minimale strookoverlapbreedte slechts 27 meter. De strookbreedte is steekproefsgewijs gemeten over meerdere overlappen en was in alle gevallen voldoende bevonden.

3.3.6 Resultaten van de controle op extremen

Er bevinden zich geen extremen in de bestanden, waardoor aan de eisen wordt voldaan.

3.3.7 Resultaten van de controle van planimetrie

Voor de planimetrische controle zijn DTB-bestanden gebruikt. Over het projectgebied Westerschelde 2008 zijn willekeurige objecten gecontroleerd. De locaties van de objecten zijn evenwichtig verdeeld over het projectgebied zodat mogelijke verschuivingen in zowel x- als y-richting goed opgemerkt kunnen worden. In figuur 3.6 is een voorbeeld gegevens van de ligging van de planimetrie in Terneuzen.

Planimetrie controle	
XY-ligging (planimetrie)	
Ingemeten gebouwen	Diverse locaties in Terneuzen
gebruikte TOP10 bladen	67EZ2



Figuur 3.6: Planimetrische controle in Terneuzen. De DTB- lijnen volgen goed de hoger (witte) liggende delen.

3.3.8 Resultaten van de foutsoortencontrole

De foutsoorten worden als volgt gedefinieerd:

F1: Fout per punt (ruis door de laserscanner)

F2: Fout per gebied van 100 m x 500 m (ruis door GPS waarneming)

F3: Fout per strook (combinatie GPS/INS)

F4: Fout voor hele gebied (de aansluiting aan NAP)

Voor het projectgebied Westerschelde 2008 werden de foutsoorten op een andere wijze berekend dan in reguliere laserprojecten. Zie hiervoor deel 1, paragraaf 4.5.4. De resultaten van de foutsoortencontrole zijn in tabel 3.3 opgenomen. Het aantal referentiestrokenparen is afhankelijk van het aantal vliegdagen waarin het gebied is opgenomen: in dit geval zijn er 5 paren referentiestroken.

Per referentiestrook kunnen de foutsoorten verschillend zijn, afhankelijk van factoren als de gebruikte scanner, de configuratie van de stroken en de referentiegebieden en verwerkings-procedures. De resultaten van de foutsoortencontrole zijn in tabel 3.3 opgenomen.

Foutsoorten Westerschelde 2008 per vliegdag				
Foutsoort	Eis	080722	080723	080724
Foutsoort 1	< 24 cm	8.22 cm	9.17 cm	7.81 cm
Foutsoort 2	< 31 cm ²	8.60 cm ²	18.85 cm ²	11.98 cm ²
Foutsoort 3	< 66 cm ²	50.60 cm ²	13.51 cm ²	3.66 cm ²
Foutsoort 2+3 *	< 97 cm ²	nvt	nvt	nvt

Tabel 3.3: Resultaten van de foutsoortencontrole van het projectgebied Westerschelde 2008.

* Indien foutsoorten 2 en 3 niet afzonderlijk berekend kunnen worden, geldt de eis voor de som van foutsoort 2 en 3.

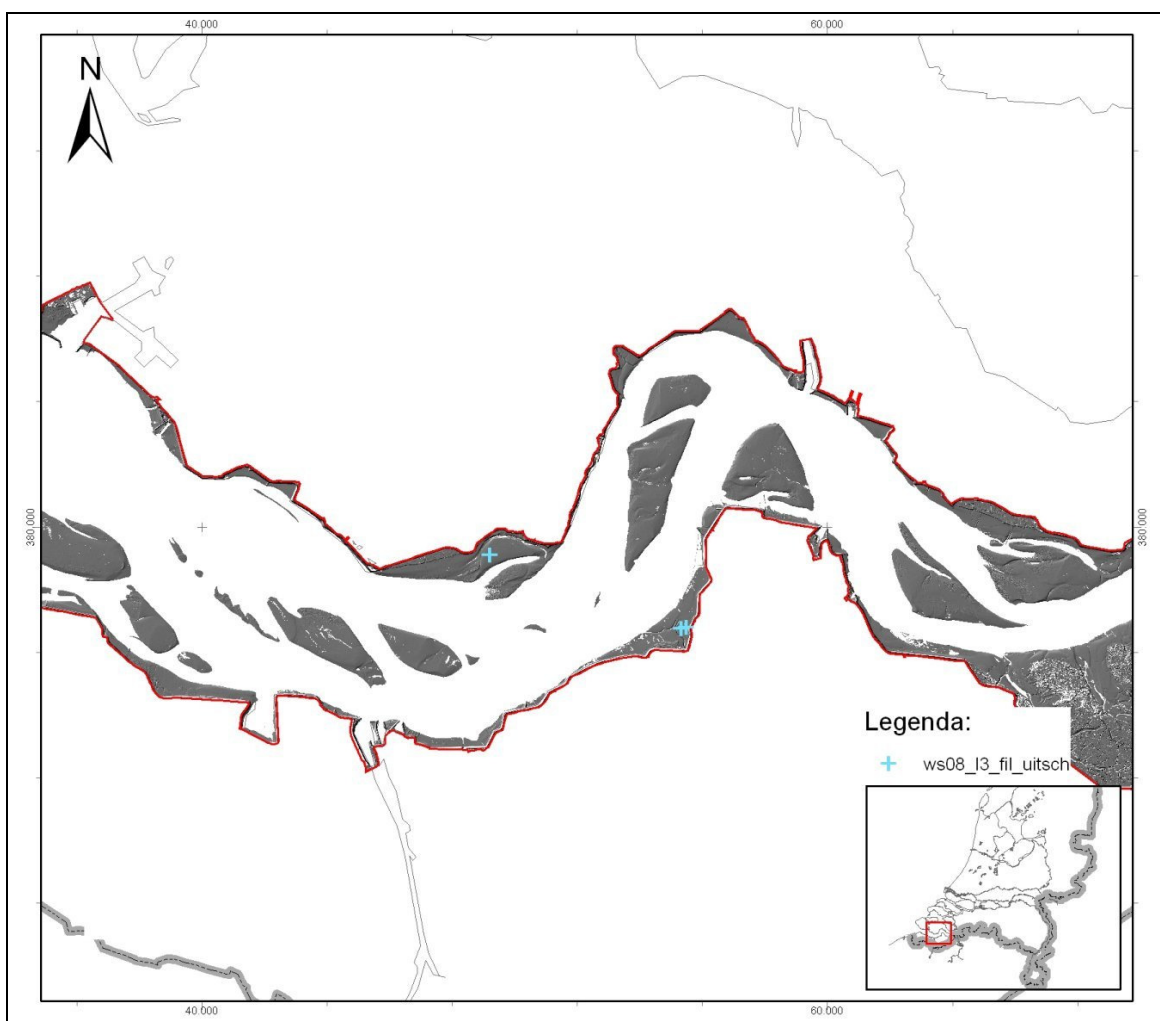
3.4 Resultaten hoofdtak 2 controle

3.4.1 Resultaten van de controle op ontbrekende data in hoofdtak 2

In het projectgebied Westerschelde 2008 is na goedkeuring van de data geen ontbrekende data als gevolg van bewerkingen in hoofdtak 2 aangetroffen.

3.4.2 Resultaten van de controle op uitschieters

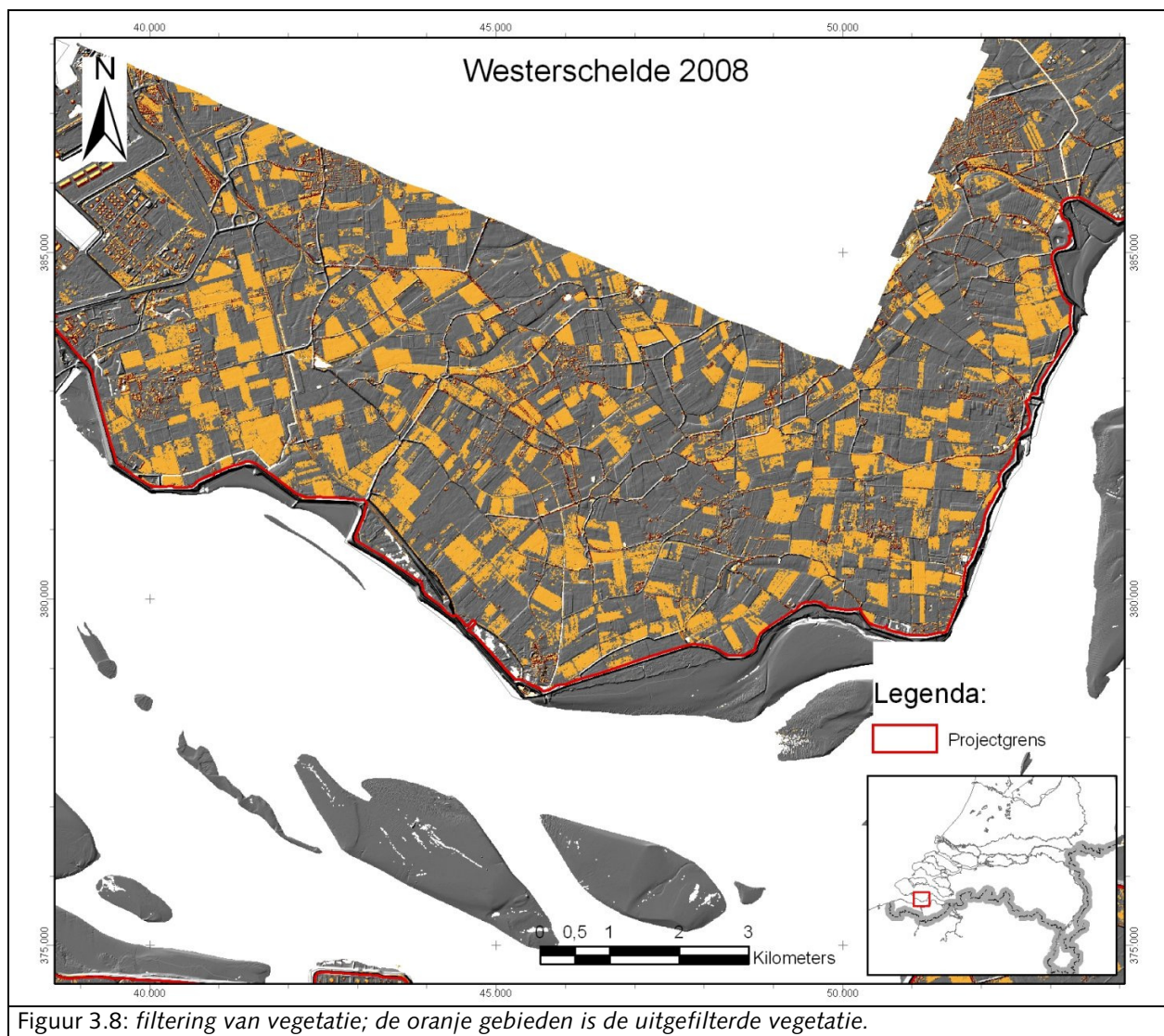
In totaal zijn er nog drie uitschieters in de ruwe data te constateren. Hierdoor wordt de norm van maximaal 12 uitschieters niet overschreden. In figuur 3.7 is een overzicht gegeven van de lokaties van deze uitschieters.



Figuur 3.7: lokaties van de overblijvende uitschieters.

3.4.3 Resultaten van de controle op filtering van vegetatie

Het algemene beeld van de filtering van vegetatie is dat vegetatie over het hele bestand goed is gefilterd. Toch bleek bij nadere controle dat er op sommige plekken op de platen toch nog wat vegetatie voorkwam. Deze vegetatie is door de DID alsnog verwijderd. Buiten de projectgrens is er relatief veel gefilterd, maar in deze periode valt ook te verwachten dat er veel gewassen op de kavels voorkomen (zie figuur 3.8).



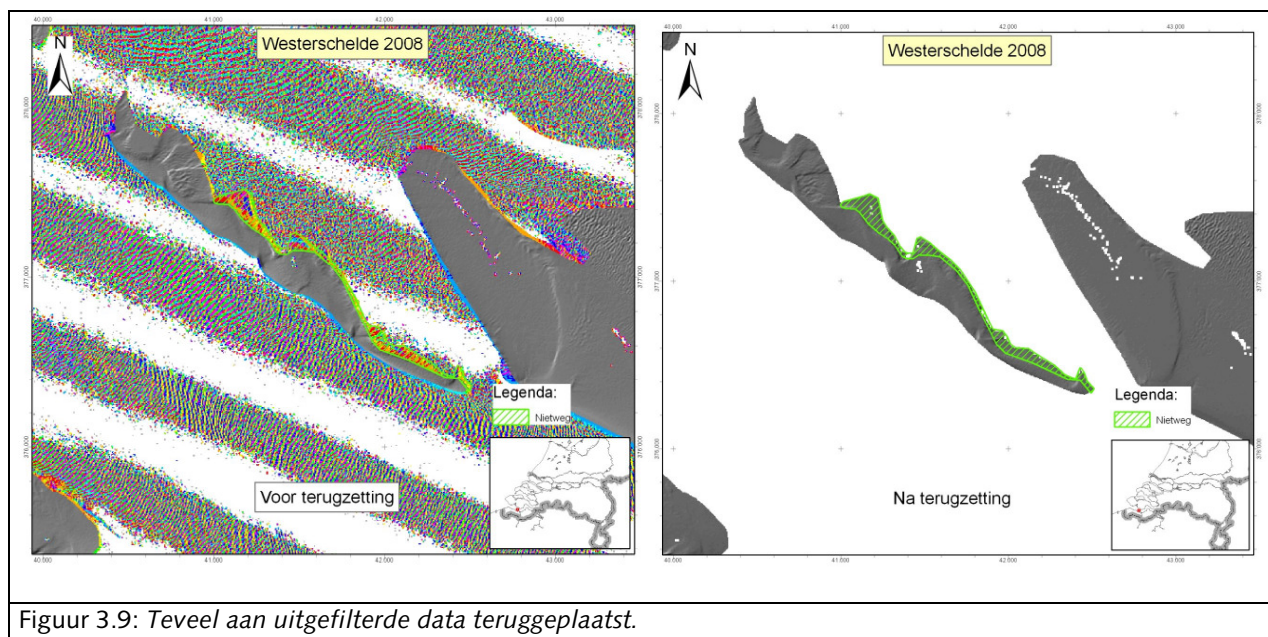
Figuur 3.8: filtering van vegetatie; de oranje gebieden is de uitgefilterde vegetatie.

3.4.4 Resultaten van de controle op filtering van bebouwing

Omdat het projectgebied Westerschelde 2008 een zeer smalle strook langs de kustlijn betreft, is er binnen het projectgebied maar weinig bebouwing aanwezig. De bebouwing die wel in het projectgebied Westerschelde 2008 aanwezig is, is goed uitgefilterd.

3.4.5 Resultaten van de controle op filtering van overige objecten

In het gehele hoogtebestand zijn er geen objecten, niet horende bij het maaiveld, aanwezig. De filtering heeft dus goed plaats gevonden. Wel was er op een aantal lokaties te veel maaiveld aangezien voor water en dus weggefilterd. Dit is door Rijkswaterstaat hersteld door deze data weer in het maaiveld bestand te plaatsen (zie figuur 3.9). Ook was er nog een pier in de gefilterde data achtergebleven, welke op verzoek van Directie Zeeland alsnog was verwijderd.



3.4.6 Resultaten van de controle op filtering van water van de zee

Het algemene beeld van de filtering van water is dat het zeewater over het hele bestand goed is gefilterd.

3.5 Andere verstoringen en correctie

3.5.1 Ruis

Eurosense heeft in het voorgaande jaar last gehad van een storing in de laserscanner. Deze storing leverde recht onder de scanner een vergrote spreiding in de punten op. Voor dit jaar heeft Eurosense een nieuwe laserscanner gebruikt en hier treedt dit fenomeen niet op.

3.5.2 Hoogteafwijking

Het gebruik van de nieuwe laserscanner heeft er ook aan bijgedragen dat de verschillen in hoogte op verschillende ondergronden, welke vorig jaar optraden, verdwenen zijn.

Voor de controle zijn er door de DID en Directie Zeeland onafhankelijke refentievelden ingemeten. De ze velden bevinden zich op verschillende ondergronden. De verschillen van deze velden tussen de laserdata liggen voor het overgrote deel onder de 5 cm.

3.6 Conclusies

Ten aanzien van de kwaliteit van het laserbestand van het projectgebied Westerschelde 2008 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het projectgebied Westerschelde 2008 is ingewonnen in een viertal vluchten van 22 juli 2008 tot en met 25 juli 2008 (zie figuur 3.2).
- Alle vluchten zijn uitgevoerd tijdens de door de DID aangegeven tijdvensters van laag water.
- De statistische hoogtecontrole wijst uit dat de hoogteligging van het projectgebied Westerschelde 2008 voldoet aan de door de DID gestelde eisen.
- De gemiddelde punt dichtheid van het gehele projectgebied Westerschelde is ongefilterd 0.87 punten per m². Dit zijn 5,22 punten per 6 m², wat ruim voldoet aan de eis van 1 punt per 6 m².
- Voor de foutsoortencontrole waren voor het projectgebied Westerschelde projectspecifieke eisen opgesteld (zie ook deel 1, paragraaf 4.5.4). De foutsoortencontrole wijst uit dat het bestand aan de eisen van de foutsoorten voldoet.
- De planimetrische precisie (precisie van x- en y-coördinaten) van het bestand voldoet aan de gestelde eisen.
- De filtering van vegetatie, bebouwing, andere objecten en water is goed uitgevoerd.
- De bij de DID bekende lokale afwijkingen van het bestand zijn zo concreet mogelijk beschreven in dit kwaliteitsdocument, alsmede de locatie waar de afwijkingen voor kunnen komen.

3.7 Akkoordverklaring projectleider

Goedgekeurd door: L.R.A. Richardson

Datum: 24 september 2008

Paraaf: